© 2016 ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA 29: 57–61. ISSN 1989–4104. http://laiesken.net/arqueologia/.

AVANCE DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS QUÍMICO Y DE ALMIDONES EN LA DETERMINACIÓN DE USOS DE TINAJAS ARQUEOLÓGICAS EN EL SITIO GUACHIMONTONES (MÉXICO)

Starch and Chemical Analyses in Determining Uses of Archaeological Jars from the Guachimontones Site, Mexico

Miguel Ángel Novillo Verdugo, Rodrigo Esparza López

Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán, A. C., México



Figura 1. Tinaja empotrada en unidad habitacional (Esparza 2008).

***RESUMEN**. La cerámica, por sus características constitutivas, es resistente al paso del tiempo y, por ende, es un recurso propicio para la generación de datos que permiten conocer el uso que desempeñaban los objetos arqueológicos. Así, se analizó un conjunto cerámico correspondiente a ocho tinajas registradas en el sitio arqueológico Guachimontones, por medio de análisis químicos y de almidones. Las pruebas aplicadas estuvieron enfocadas a reconocer residuos orgánicos e inorgánicos. Dichos análisis, que se realizaron en la cerámica, se complementan, pues la química representa una aproxi-*

Recibido: 14-3-2016. Aceptado: 21-3-2016. Publicado: 28-3-2016.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. The English text was proofread by Rachel Egan.

mación al uso particular de un artefacto, mientras que los almidones corroboraron dicho uso en prácticas alimentarias, medicinales o ceremoniales.

***PALABRAS CLAVE**: arqueometría, Guachimontones, almidones, tinajas.*

***ABSTRACT**. Ceramics, by their constituent features, are resistant to degradation over time and thus are suitable for generating data that provide insight into their use. Thus, chemical and starch analyses were conducted on a set of eight ceramic jars registered at the archaeological site of Guachimontones. The tests applied were chosen in order to identify evidence of organic and inorganic waste. These analyses are complimentary because chemistry indicates the particular use of an artifact while starches corroborate their use in such things as food, medicinal, or ceremonial practices.*

***KEYWORDS**: Archaeometry, Guachimontones, Starches, Ceramic jars.*



Figura 2. Tejuinera restaurada en la ECRO (González *et al.* 2012).

INTRODUCCIÓN

La cerámica puede ser estudiada a partir de técnicas de laboratorio que ayudan a establecer materia prima, manufactura, procedencia y función (Ghezzi 2011; Rice 1996a, 1996b; Manzanilla y Barba 1994). Precisamente, en el sitio arqueológico Guachimontones (Occidente de México) se hallaron varios fragmentos de tinajas arqueológicas asociadas a unidades habitacionales, basureros e incluso empotradas en el piso de ocupación. Dichos fragmentos correspondían a tinajas de gran formato. Generalmente, la literatura arqueológica vincula este tipo de vasijas a tres funcionalidades: a) contenedor de agua, b) almacenamiento de comestibles, c) preparar bebidas fermentadas. Así, el objetivo del presente estudio fue determinar el uso de las tinajas arqueológicas por medio de pruebas químicas (fosfatos, proteínas, carbohidratos y grasas), como también por pruebas de almidones.

LA CERÁMICA DEL SITIO GUACHIMONTONES

En el sitio Guachimontones (sector de Talleres) se reconocieron tipos y formas cerámicas como ollas, braceros, comales, cajetes, tecomates, molcajetes, platos, botellas, escudillas, entre otros (Herrejón y Smith 2004), que corresponden a la última etapa de ocupación del sitio arqueológico (900-1400 d. C.), conocida también como la fase Atemajac. Dentro de este conjunto cerámico, destaca una vasija (tinaja) de grandes dimensiones y características particulares (fig. 1) que, además, estaba empotrada en el piso de un área habitacional (Esparza 2008).

Dicha vasija se caracteriza por su pasta gruesa y resistente, sin decoración, un nivel bajo de compactación y ser muy porosa. Entre sus desgrasantes, se reconocen chamota, mica, obsidiana, cuarzo y feldespatos, los mismos que brindan soporte a la vasija dada sus dimensiones (fig. 2). Esta fue utilitaria pues en su interior se evidencian huellas de abrasión y pérdida del grosor de las paredes. La cerámica seleccionada para realizar los análisis químicos y de almidones representó un total de ocho tinajas diferentes.

ANÁLISIS QUÍMICOS Y DE ALMIDONES: METODOLOGÍA

Por medio de técnicas químicas, se pueden establecer usos de la cerámica, ya sea determinando elementos orgánicos o inorgánicos, además de iden-

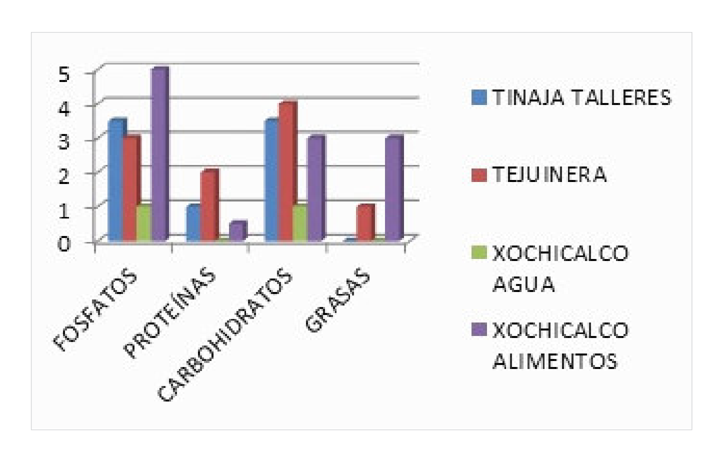


Figura 3. Gráfica que relaciona los datos de la tinaja de Talleres (Guachimontones), la olla tejuinera de Gonogochi y las tinajas de Xochicalco.

tificar residuos que dejan huella en los artefactos hallados en las excavaciones bajo los siguientes rubros: carnes (albúmina), grasas y aceites (ácidos grasos); tubérculos y alimentos ricos en azúcares (carbohidratos) (Barba *et al.* 1991).

El análisis de fosfatos se vincula con el suelo, pues el fósforo resulta de la descomposición de restos óseos, heces fecales, tejidos, orina, restos de carne y piel, los mismos que se acumulan en el suelo y, por lo tanto, es un indicador de ocupación humana (Barba *et al.* 1991; Manzanilla 1996). Este fósforo es muy estable químicamente; por ende, su permanencia y fijación en el suelo dura mucho, permitiendo estabilizarse en el área y facilitar su análisis (Barba *et al.* 1991).

Los residuos proteicos reaccionan con soluciones alcalinas y, consecuentemente, liberan amoniaco en forma de gas, el mismo que se detecta con papel indicador universal de pH húmedo y, cuando este tiene un valor de 8, se le considera con presencia de proteínas (Barba *et al.* 1991). La permanencia de residuos proteicos se vincula con la preparación de carnes.

Mediante la prueba de carbohidratos, se reconocen restos de *mixtamalización* y también posibles contenedores de agua.

La prueba para establecer residuos grasos permite reconocer restos de aceites, grasas o resinas. La permanencia de grasas en la cerámica arqueológica es poco probable, sin embargo su presencia puede determinar una funcionalidad específica de dicho objeto. Esta se produce mediante saponificación, extrayendo los residuos de la muestra con cloroformo, la cual es calentada y se le agrega hidróxido de amonio (25 %), produciendo una reacción de saponificación que, con peróxido de hidrógeno, produce espuma. Al final, la formación de espuma determinará el valor de residuos grasos en la muestra, con valores de 0 a 3 (Barba *et al.* 1991).

Finalmente, por medio del análisis de almidones, se reconocen restos orgánicos presentes en los materiales arqueológicos. Los datos obtenidos por esta técnica nos permiten interpretar aspectos como la dieta vegetal, la función de artefactos o el uso y diversidad del manejo de recursos vegetales que tenían las sociedades estudiadas (Cruz 2012; Acosta 2009).

El aspecto crucial del análisis de almidones radica en la presencia de los gránulos en la mayoría de las plantas verdes y prácticamente en todo tipo de tejidos como hojas, frutas, granos de polen, raíces, tallos, tubérculos y semillas; que están formados por dos polímeros de glucosa, amilosa y amilopectina. Gránulos que se caracterizan por la variabilidad morfológica y perdurabilidad. Para identificar los almidones arqueológicos es necesaria una base de datos o colección de referencia de plantas actuales sin un tratamiento físico y o térmico, es decir, directamente de la fuente de extracción, ya sea un fruto, raíz, semilla, etc., y una colección de referencia con afectación térmica y física con la finalidad de distinguir distintos procesamientos a los que fueron sometidos (Cruz 2012).

RESULTADOS DE LABORATORIO E INTERPRETACIONES

A continuación se presenta un cuadro (fig. 3) con valores obtenidos de las tinajas de Talleres (Guachimontones), contrastados con valores de una tinaja contemporánea de Gonogochi (Chihuahua), la cual sirvió para elaborar tejuino, y con tinajas que se emplearon para la preparación de alimentos y contenedores de agua (Xochicalco). Es decir, cada tinaja presenta un valor de enriquecimiento distinto y permite inferir un uso de las vasijas.

Con los datos desglosados en este cuadro se infiere que el tipo de tinajas pertenecientes a Talleres (Guachimontones) estaba siendo utilizado en la producción de bebidas fermentadas por los índices equiparables con la tejuinera de Chihuahua, más no cumplían con la funcionalidad de contenedores de agua, pues este líquido no enriquece a la cerámica en los valores de fosfatos, proteínas, carbohidratos y residuos grasos (Barba *et al.* 2014). Tampoco se puede hablar de una doble funcionalidad, entre contenedor de agua y de bebidas, pues los fermentos

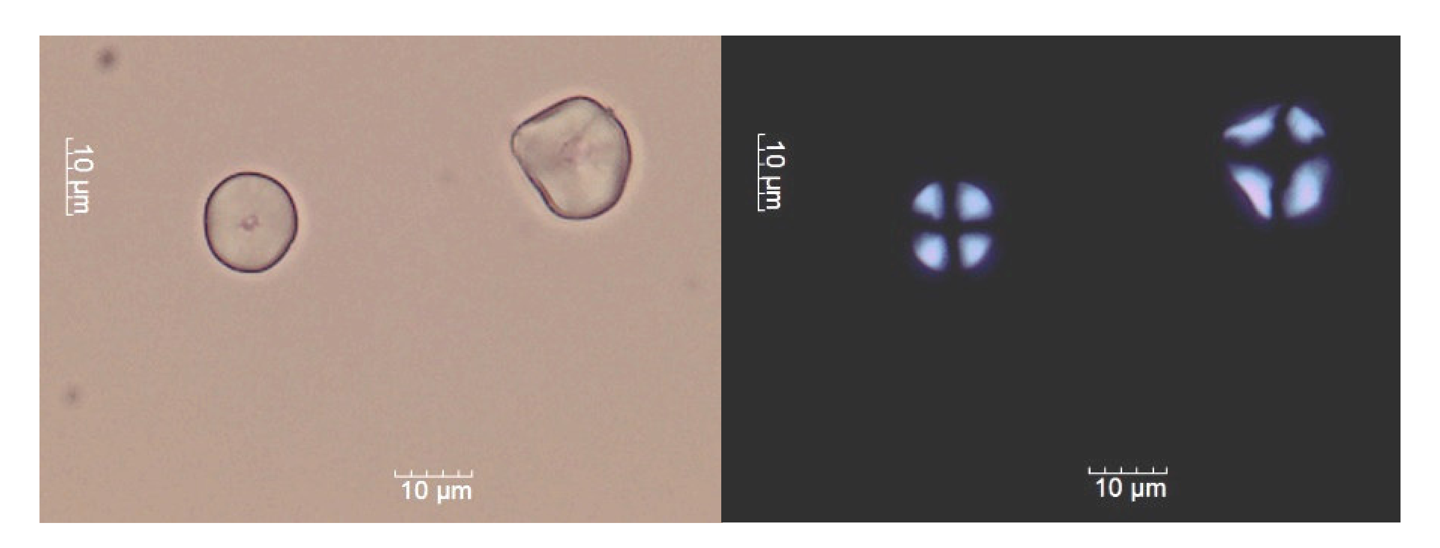


Figura 4. Vista microscópica de almidones de *Zea mays* presentes en cerámica. Luz blanca y luz polarizada.

tienden a concentrarse en los poros cerámicos con facilidad, y el contacto con el agua provocaría un cambio de sabor del líquido, además de su consecuente contaminación. También se descarta la posibilidad de que estas vasijas hayan sido empleadas en la elaboración de comida donde se tengan como ingredientes tipos de carne o caldos, pues es evidente el nulo porcentaje en los valores de residuos grasos, que generalmente son de origen animal, aunque también pueden ser de origen vegetal. Si bien la muestra procedente de Gonogochi (Chihuahua) presenta un valor mínimo de residuos grasos, esto puede deberse a la consistencia del maíz que se cultiva actualmente, ya que tiene valores más altos en residuos grasos que el cultivado en etapas prehispánicas (Mirón 2002); a pesar de que estos residuos son insolubles en agua, lo que favorece su permanencia en el lugar en que fueron depositados (Cañabate y Sánchez 1995).

La posibilidad de que estas vasijas hayan servido como recipientes de almacenamiento, sea de granos o alimentos sólidos, es desechada; pues la porosidad de la cerámica es evidente, aspecto que hace posible la rápida asimilación y enriquecimiento del objeto a partir del producto que está conteniendo (Barba *et al.* 2014). Así por ejemplo, los granos de maíz no enriquecen a la cerámica con los valores obtenidos en este análisis, pues estos alimentos debieron de haber tenido un proceso de elaboración para generar altos contenidos de carbohidratos, hecho que no se evidencia en las tinajas.

Los resultados de la prueba de almidones determinaron gránulos afines a la especie *Zea mays* (maíz); más de un 90 % de estos con evidencia de gelatinización producto del calentamiento en medio acuoso (fig. 4). También se identificaron almidones de *Ipomoea batatas* (camote) y granos afines a *Dioscorea* sp. (probable ñame).

El análisis de almidones denota una gran cantidad de gránulos de maíz, que tuvieron por característica el estar gelatinizados. Dicho estado es producto de la exposición del almidón en un medio líquido, generalmente bebidas fermentadas (Acosta 2009). De esta manera, los gránulos de almidón calentados en agua debilitan sus enlaces de hidrógeno y absorben el agua provocando hinchamiento. Posteriormente, los almidones hidrolizados se dividen en azúcares (diastasa), haciendo que la mezcla expuesta al calor sea un medio propicio para el crecimiento de bacterias y microorganismos que fermentan la bebida (Jennings *et al.* 2005).

Finalmente, los resultados del análisis indican la presencia de restos de fermentos en las tinajas y, específicamente, de una bebida elaborada a base de maíz, posiblemente tejuino. Etnográficamente, se ha observado que las tinajas de gran tamaño tienen una fuerte asociación con la producción y consumo de bebidas, tanto para cocinar, fermentar y almacenar (Arthur 2003).

Agradecimientos

Esta investigación fue realizada gracias a la colaboración de los investigadores del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): Dr. Luis Barba, Dr. Mauricio Obregón, Dr. Guillermo Acosta y Lcdo. Jorge Ezra Cruz. Además, contamos con el valioso apoyo de la Dra. Verenice Heredia, directora del proyecto Teuchitlán.

Sobre los autores

Miguel Ángel Novillo (migangnov@hotmail.com) es Licenciado en Historia y Maestro en Arqueología por El Colegio de Michoacán, A. C. Su línea de investigación se centra en el estudio de las bebidas prehispánicas de América. Actualmente realiza investigaciones arqueológicas en la región sur de Ecuador.

Rodrigo Esparza López (resparza@colmich.edu.mx) es Licenciado y Maestro en Arqueología por la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Doctor en Ciencias Sociales por el CIESAS-Occidente, su línea de investigación se basa en el estudio de las sociedades preestatales del Occidente de México y, en especial, del comercio e intercambio de la obsidiana. Actualmente es profesor-investigador del Centro de Estudios Arqueológicos de El Colegio de Michoacán, A. C. (www.colmich.edu.mx).

REFERENCIAS CITADAS

Acosta Ochoa, G. 2009. Alimentos para la cueva: un estudio de residuos químicos y de microfósiles en vasijas cerámicas. En *Alimentazione e cultura nell'America indigena: archeologia, storia e antropologia*, pp. 737-741. Perugia.

Arthur, J. W. 2003. Brewing Beer: Status, Wealth and Ceramic Use Alteration among the Gamo of South-Western Ethiopia. *World Archaeology* 34/3: 516-528.

Barba, L. *et al.*

— 1991. *Manual de técnicas microquímicas de campo para arqueología*. Cuadernos de Investigación. Universidad Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México.

— 2014. Los residuos químicos. Indicadores arqueológicos para entender la producción, preparación, consumo y almacenamiento de alimentos en Mesoamérica. *Anales de Antropología* 48/1: 201-239. México.

Cañabate Guerrero, M. L., A. Sánchez Vizcaíno. 1995. Análisis de indicadores bioquímicos del contenido de recipientes arqueológicos. *Complutum* 6: 281-291.

Cruz Palma, J. E. 2012. *Análisis de Almidones de vasijas cerámicas de las cuevas Petapa y Retazo, Ocozocoautla, Chiapas*. Tesis para optar al título de Licenciado en Arqueología. Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), México.

Esparza, R. 2008. Informe del Salvamento Arqueológico en el Área de Servicios y Centro de Interpretación del Sitio Arqueológico Guachimontones. Codirectores Phil Weigand Moore y Rodrigo Esparza López. Secretaría de Cultura del Gobierno de Jalisco.

Ghezzi, I. 2011. El análisis composicional en el estudio de la producción y distribución de la cerámica prehispánica. *Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos* 40/1: 1-29.

González, M. *et al*. 2012. *Informe de restauración de la pieza Olla Tejuinera*. Escuela de Conservación y Restauración de Occidente, Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles, México.

Herrejón Villicaña, J., S. Smith Marquéz. 2004. *Las unidades habitacionales del Posclásico en la zona de Teuchitlán, Jalisco*. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Arqueología, Universidad Autónoma de Guadalajara, Facultad de Antropología, México.

Jennings, J. et al. 2005. "Drinking Beer in a Blissful Mood": Alcohol Production, Operational Chains, and Feasting in the Ancient World. *Current Anthropology* 46/2: 275-303.

Manzanilla, L. 1996. Grupos corporativos y actividades domésticas en Teotihuacán. *Latin American Antiquity* 7/3: 228-246.

Manzanilla, L., L. Barba. 1994. *La arqueología: una visión científica del pasado del hombre*. La Ciencia 123. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica.

Mirón, E. 2002. Análisis de lípidos: un estudio de arqueología experimental de residuos de maíz en cerámica de Santa Apolonia, Chimaltenango. En *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala (2001)*, editado por J. P. Laporte, H. Escobedo y B. Arroyo, pp. 446-452. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Rice, P. M.

— 1996a. Recent Ceramic Analysis: 1. Function, Style, and origins, 2. Composition, Production, and Theory. *Journal of Archaeological Research* 4/2: 133-163.

— 1996b. Recent ceramic analysis: 2. Composition, production, and theory. *Journal of Archaeological Research* 4/3: 165-202.